

## ARREGLOS TOPOLOGICOS DE FRIJOL CON MAIZ EN EL CENTRO DE CHIAPAS

Samuel Núñez González <sup>1</sup> y Norberto Carrizales Mejía <sup>2</sup>

## RESUMEN

En el Estado de Chiapas, México, las siembras de temporal de maíz y de frijol se hacen empleando diferentes arreglos topológicos o sistemas de cultivo. Con objeto de determinar cuál genera rendimientos físicos más altos, mayor ingreso bruto por hectárea y una mayor eficiencia en el uso de la tierra (ERT), se evaluaron los siguientes tratamientos: a) un surco de la asociación maíz-frijol, intercalado en 1, 2 ó 3 surcos de frijol solo, b) dos surcos de la asociación intercalados de igual manera en surcos de frijol solo, y c) maíz y frijol solos; sembrando simultáneamente ambas especies o sembrando el maíz 15 días después del frijol. Los experimentos se establecieron en dos localidades: Villaflores (V) y Venustiano Carranza (VC), en Chiapas. Los principales resultados fueron: a) Sembrar el maíz 15 días después del frijol no afectó el rendimiento del frijol ni el del maíz en la localidad V, mientras que en VC mermó el rendimiento del maíz y aumentó el del frijol; b) En unicultivo, el maíz produjo mayor rendimiento que en asociación; c) En algunos tratamientos, el rendimiento del frijol igualó al de su unicultivo; y d) En ambas localidades, la ERT fue mayor de 1.0 para todos los arreglos topológicos estudiados.

## SUMMARY

In the State of Chiapas, México, several cropping systems are used with corn and dry beans under rainfall conditions. In order to know which one produces higher yields, economic returns, and relative land efficiency (RLE), an experiment was established at each of two locations in Central Chiapas: Villaflores (V) and Venustiano Carranza (VC). In each experiment, one to three rows planted only with dry beans were alternated with 1 or 2 rows of both species interplanted along the row, on the same date. In these treatments, corn was seeded 15 days after beans too. Yield trial also involved unicultures of both species. Main results were: a) Planting corn 15 days later produced no effect on yields of either crop in V; whereas in VC corn yield decreased while bean yield increased; b) Corn in uniculture outyielded all associations; c) Bean yields of some treatments were as high as that of bean sole-crop; d) RLE of all cropping arrangements was higher than 1.0.

<sup>1</sup> Líder del grupo interdisciplinario del Programa de Frijol del CAECECH.

<sup>2</sup> Investigador del Programa de Frijol del CAECECH-CIAPAS-INIA-SARH.

## INTRODUCCION

En Chiapas se cultivan aproximadamente 62 mil ha de frijol, de las cuales casi 43 mil se localizan en el Centro del Estado; de estas últimas, en el 70% el frijol se siembra al momento de la "dobla" del maíz en las siembras denominadas de "secha" o "nortes" y en el 30% restante se siembra frijol "aventurero" o de temporal.

Las siembras de temporal se hacen en mayo-junio, al inicio de las lluvias. Se considera que de la superficie cultivada bajo temporal, únicamente la tercera parte se siembra en unicultivo y el resto bajo diferentes patrones de cultivo, entre los que destacan el frijol en hileras con maíz intercalado en hileras alternas (un surco con frijol y un surco con maíz) y el frijol en hileras con maíz imbricado en hileras alternas (el maíz se siembra después y dentro de las hileras de frijol en forma alternada: una hilera si y tres no).

El principal interés del agricultor en el cultivo de los patrones mencionados es producir frijol (excepto en el área de Comitán) y siembra el maíz como cultivo secundario en forma simultánea o unos días después. Con objeto de obtener información de los patrones de cultivo en donde a la siembra del frijol o después de ésta se intercala o se imbrica maíz, se estableció un experimento para determinar con qué arreglo topológico (dentro de los patrones de cultivo de maíz en unicultivo, frijol en unicultivo, frijol-maíz intercalado y frijol-maíz imbricado) se obtienen los mayores rendimientos, las mejores ganancias brutas y la mayor eficiencia en el uso de los recursos del agricultor en el Centro de Chiapas.

## REVISION DE LITERATURA

Los términos asociación, intercalación e imbricación empleados en este artículo, se basan en las siguientes definiciones de Turrent (1979):

"Asociación se considera cuando dos especies son sembradas juntas y tienen ciclos de crecimiento afines, es decir, se complementan o compiten entre sí en tiempo y espacio. Se intercala una especie en otra cuando habiéndose sembrado a la vez, la colocación de aquélla y/o su madurez precoz es tal que la competencia entre ambas es reducida en lo posible. Imbricación es la siembra de una especie en un estado avanzado del ciclo biológico de otra".

A través de la historia de la producción de cultivos básicos, el sistema de asociación o el intercalamiento de maíz y frijol ha jugado un papel importante en la alimentación de los pueblos de América Latina.

Anteriormente se pensaba que asociar y/o intercalar maíz y frijol no era tan productivo como los unicultivos de estas dos especies, ya que la comparación se hacía considerando únicamente la producción de una especie asociada contra el unicultivo; sin embargo, la mayoría de los resultados recientes muestran que la asociación y/o intercalado de maíz y frijol pueden ser más eficientes que los unicultivos, como lo indican Moreno et al. (1973), Lépiz ( 1974, 1978), Platero (1975), Fontes et al. (1976) y Sánchez (1977).

Francis et al. (1976a) señalan que en los trópicos los agricultores con recursos económicos limitados tradicionalmente practican sistemas de cultivos múltiples o cultivos intercalados, minimizando así riesgos por plagas, enfermedades, malezas o factores ambientales adversos y proporcionando a sus familias una fuente variada y continúa de alimentos; al mismo tiempo maximizan el ingreso en condiciones de baja tecnología, se utiliza la mano de obra familiar y dan un uso intensivo al poco terreno disponible.

Lépiz (1976) resume los conceptos mencionados por diversos autores en relación a los sistemas de asociación e intercalado en los siguientes términos: a) existe una mayor flexibilidad en la utilización de los recursos de capital; b) se hace un uso máximo de los recursos ecológicos en tiempo y espacio; c) se maximiza la producción económica por unidad de área; d) existe mayor estabilidad en la producción por reducirse los riesgos contra epifitias, variación del clima y de los precios de los productos en el mercado; e) existe una mayor protección del suelo contra la erosión por la mayor permanencia de la cobertura vegetal; f) se mantiene la fertilidad del suelo por la inclusión de leguminosas en la asociación; g) hay un mejor control de malezas por efecto de sombreo; h) existe un mejor balance nutricional por haber disponibilidad de alimentos por mayor tiempo. Además, considera como desventajas de la asociación: a) la existencia de una mayor dificultad para la realización de algunas prácticas culturales: aplicación de insecticidas, deshierbes y la labor de cosecha; b) se requiere más mano de obra; c) la cosecha no se puede mecanizar; d) existe un período crítico de competencia.

El mismo autor afirma que en la asociación de maíz-frijol se observa variación en prácticas culturales como fechas y métodos de siembra, densidades de población de una y otra especie y en el tipo de variedades de maíz y frijol utilizadas. Asimismo, menciona que el arreglo o distribución de las plantas en el terreno es importante en el aprovechamiento eficiente de la humedad del suelo, de los nutrimentos, del  $\text{CO}_2$  de la atmósfera y de la energía radiante.

En cuanto al intercalado de maíz y frijol, en los trabajos revisados se hacen las siguientes consideraciones:

Willey y Osiru (1972), al estudiar el intercalamiento de dos surcos de maíz por uno de frijol y dos de frijol por uno de maíz, mencionan que el rendimiento fue 36% mayor que los cultivos solos. El intercalado de dos surcos de maíz por uno de frijol produjo los mayores rendimientos. Al sustituir al maíz por el sorgo, Osiru y Willey (1972) obtuvieron aumentos en el rendimiento hasta de 55% con respecto a los monocultivos. Siendo el mejor intercalado el de dos surcos de sorgo y uno de frijol. Los autores consideran que estos resultados son debidos a diferencias en la profundidad de las raíces y en el ciclo biológico de los cultivos, que origina un mejor aprovechamiento de los recursos ambientales.

Ramos et al. (1976) señalan que en condiciones de humedad favorable los frijoles de mata intercalados con maíz son más eficientes que los de guía. En este sentido, Prager (1977) señala que en la asociación el rendimiento de frijol arbustivo disminuyó 30% y el del voluble 50%; el menor efecto en los frijoles arbustivos lo atribuye a su mayor precocidad que la de los volubles. Los rendimientos de maíz disminuyeron 17% al asociarlo con frijoles arbustivos y 36% al asociarlo con los volubles. Además, este autor menciona que el hábito de crecimiento influye en la densidad de población y establece que la densidad óptima para frijol voluble es de 20 mil pl/ha y la de frijol arbustivo de 240 a 320 mil.

Fontes et al. (1976) mencionan que al sembrar surcos alternos de maíz y frijol en proporción 1:2, respectivamente, se obtuvo mayor eficiencia en la producción de maíz comparada con una área equivalente en monocultivo.

Francis et al. (1976b) señalan que de acuerdo con los resultados obtenidos en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en general los rendimientos del maíz en asociación y/o intercalado no son afectados por el frijol, sino

frecuentemente aumentan cuando se determina la densidad óptima, las fechas de siembra relativas y la orientación física de ambos cultivos, aumentando también la eficiencia del uso de la tierra en 20 a 80%.

En relación a las fechas de siembra del maíz con respecto al frijol, ya sean asociados o intercalados, Flor y Francis (1975) mencionan que debe procurarse un equilibrio de la competencia por luz, agua y nutrimentos, buscando además la complementación que un cultivo presta al otro como soporte. Francis *et al.* (1977) afirman que en general las siembras simultáneas son la mejor alternativa. Sin embargo, en el caso del frijol arbustivo tipo II, al adelantar en una semana la siembra del frijol, hubo una ventaja significativa sobre las siembras simultáneas, aunque indican que tal ventaja varía con el clima, especialmente con la temperatura.

Prager (1977) menciona que en dos localidades de Colombia se hicieron siembras adelantadas de frijol en 10 y 15 días, siembras simultáneas y adelantadas de maíz en 5 y 10 días. Los resultados indicaron que las siembras adelantadas de frijol produjeron los más altos rendimientos de frijol; en siembras posteriores a las de maíz, los rendimientos de frijol disminuyeron significativamente; los rendimientos de maíz no fueron diferentes entre las siembras simultáneas y las siembras adelantadas de éste; en cambio, cuando se retrasaron las siembras de maíz sus rendimientos disminuyeron significativamente hasta llegara las siembras simultáneas.

Respecto a los antecedentes del presente estudio, en el área del Centro de Chiapas, Núñez (1980) menciona que durante 1976, 77 y 78 se realizó un estudio con maíz y frijol asociados dentro del mismo surco, en siembra simultánea de ambos cultivos y se obtuvieron los siguientes resultados: a) hubo densidades de población de maíz asociado con frijol que produjeron igual cantidad de maíz que cultivado solo; b) al aumentar la densidad de población de frijol a más de 100 mil pl/ha los rendimientos de maíz disminuyeron; lo mismo ocurrió cuando el maíz se sembró con menos de 30 mil pl/ha; c) los mejores rendimientos de frijol asociado con maíz se obtuvieron con poblaciones de 20 mil pl/ha de maíz y más de 70 mil pl/ha de frijol; d) se obtuvieron mayores ganancias en la asociación de maíz y frijol que en unicultivo de ambas especies; y e) los mejores rendimientos en asociación maíz-frijol se obtuvieron aplicando 120 kg de nitrógeno y 30 de fósforo por hectárea.

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizó el cultivar de frijol "Negro Chiapas", de hábito semivoluble tipo II, y la variedad de maíz V-524, en dos localidades (Villaflores y Venustiano Carranza, Chiapas). Se establecieron siembras simultáneas de maíz y frijol y siembras de maíz 15 días después de la de frijol. Las siembras simultáneas fueron el 5 de junio en Villaflores y el 15 de julio en V. Carranza, en 1981.

Los tratamientos consistieron en intercalar: un surco de maíz-frijol por uno de frijol; un surco de maíz-frijol por dos de frijol; un surco de maíz-frijol por tres de frijol; dos surcos de maíz-frijol por uno, dos y tres de frijol para obtener en total ocho tratamientos en la siembra simultánea de maíz-frijol, pues a los seis anteriores se añadieron los unicultivos de maíz y frijol. Los tratamientos se repitieron imbricando maíz 15 días después de la siembra de frijol para un total de 16 tratamientos. Nótese que en todos los surcos se incluyó frijol solo o con maíz, menos en el unicultivo de maíz.

Se fertilizó con la fórmula 100-60-00 aplicando 40 kg de N y todo el fósforo al momento de la siembra, y el resto del N 45 días después de la siembra del maíz; el frijol en unicultivo fue fertilizado con la fórmula 40-40-00. En los surcos maíz-frijol, primeramente se sembró el frijol (plantas cada 10 cm) y después el maíz en matas de dos plantas cada 50 cm; en consecuencia, la densidad de población de frijol fue 200 mil pl/ha y la de maíz varió de 17,708 a 50 mil pl/ha.

El diseño experimental correspondió a un factorial con arreglo en parcelas divididas, distribuido en bloques al azar. La parcela mayor fue la fecha de siembra del maíz y la parcela menor fue el arreglo. La parcela experimental se formó de seis surcos de 8 m de longitud por 0.6 m de ancho y la útil varió de acuerdo al arreglo topológico. A la cosecha el rendimiento del maíz y frijol fue ajustado al 14% de humedad y posteriormente transformado a ingreso bruto (\$/ha) asignando un valor de \$6,500.00 y \$16,000.00 por tonelada de maíz y frijol, respectivamente.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Localidad Villaflores

En la siembra simultánea de maíz y frijol respecto a la del maíz 15 días después del frijol, no hubo diferencia en los rendimientos del maíz (como promedio

de los siete arreglos donde intervino esta especie) con 2,919 y 2,956 kg/ha, respectivamente; lo mismo ocurrió con los rendimientos de frijol del que se obtuvieron 1,155 kg/ha en la siembra simultánea y 1,110 kg/ha cuando se sembró el maíz 15 días después. Lo anterior no concuerda con lo señalado por Francis et al. (1977), quienes afirman que en el caso de frijol arbustivo tipo II hubo una ventaja significativa al adelantar su siembra por un máximo de una semana; sin embargo, ellos mismos indican que esto varía según el clima en que se desarrollan las especies.

En virtud de que no se detectó significancia para la interacción entre fecha de siembra y arreglo topológico en esta localidad, en el Cuadro 1 se presentan los datos con base en el promedio de ambas fechas. En los rendimientos de maíz hubo diferencia significativa entre arreglos topológicos siendo el unicultivo (con 5,092 kg/ha) estadísticamente superior al resto de tratamientos. Estos resultados concuerdan con lo señalado por Lépiz (1974), Platero (1975), Fontes et al. (1976) y Núñez (1980), quienes en general concuerdan al señalar que el maíz en unicultivo produce más que el maíz asociado o intercalado, aunque al hacer la comparación desde el punto de vista económico queda en desventaja con los tratamientos asociados o intercalados.

En el Cuadro 1 también se aprecia que a medida que disminuye la densidad de siembra de maíz, se redujo su rendimiento de tal forma que cuando se intercaló un surco de maíz-frijol con tres de frijol (1MF + 3F), el cual equivale a una población de 17,708 pl/ha de maíz, se obtuvo el menor rendimiento de maíz.

En el caso del frijol, hubo tratamientos intercalados con maíz que presentaron rendimientos estadísticamente iguales al unicultivo de frijol; incluso, los arreglos con 2MF + 3F y 1MF + 2F, fueron mayores en 13 y 6%, respectivamente. La tendencia de la producción de frijol en los tratamientos intercalados fue inversa a la población del maíz; es decir a mayor producción de maíz (mayor número de pl/ha) correspondió una menor producción de frijol y viceversa.

En relación a la eficiencia relativa de la tierra (ERT), todos los casos donde se intercaló maíz-frijol fueron mejores que los unicultivos con un valor máximo de 1.59, el cual correspondió al arreglo 2 MF + 3F; el arreglo 1MF + 3F, similar al utilizado por los agricultores en la región del Centro de Chiapas, a quienes en estas siembras les interesa la producción de frijol y el maíz lo siembran como cultivo secundario, obtuvo un valor de 1.20 que fue el más bajo entre los interca-

Cuadro 1. Rendimientos de maíz y frijol, ingresos brutos y eficiencia relativa de la tierra, obtenidos en Villaflores, Chiapas. INIA-CIAPAS-CAECECH. Verano 1981.

| Arreglos topológicos   | Maíz (pl/ha) | Maíz (kg/ha) | Frijol (kg/ha) | ERT  | Ingresos brutos (\$/ha) |
|------------------------|--------------|--------------|----------------|------|-------------------------|
| 1MF + 1F <sup>1/</sup> | 35 417       | 3 457        | 995            | 1.50 | 38 284*                 |
| 2MF + 2F               | 35 417       | 2 808        | 1 083*         | 1.44 | 35 576*                 |
| 2MF + 3F               | 28 333       | 2 349        | 1 376*         | 1.59 | 35 124                  |
| 1MF + 2F               | 23 611       | 2 192        | 1 289*         | 1.49 | 34 864                  |
| 2MF + 1F               | 47 222       | 3 281        | 867            | 1.36 | 34 222                  |
| Maíz unicultivo        | 50 000       | 5 092*       | ---            | ---- | 33 036                  |
| 1MF + 3F (testigo)     | 17 708       | 1 391        | 1 134*         | 1.20 | 26 202                  |
| Frijol unicultivo      | ----         | ----         | 1 219*         | ---  | 19 500                  |
| DMSH <sub>A</sub>      | ----         | 1 266        | 358            | ---  | 2 972                   |
| C.V. (%)               | ----         | 28           | 20             | ---  | 6                       |

\*: Valores estadísticamente iguales entre sí ( $\alpha = 0.05$ )

<sup>1/</sup> : M = Maíz; F = Frijol.

Cuadro 2. Rendimientos de maíz y frijol, ingresos brutos y eficiencia relativa de la tierra obtenidos en V. Carranza, Chiapas. INIA-CIAPAS-CAECECH. Verano 1981.

| Arreglos topológicos   | Maíz (pl/ha) | Maíz (kg/ha) | Frijol (kg/ha) | ERT  | Ingresos brutos (\$/ha) |
|------------------------|--------------|--------------|----------------|------|-------------------------|
| 2MF + 1F <sup>1/</sup> | 47 222       | 3 306*       | 389            | 1.46 | 27 702*                 |
| Maíz unicultivo        | 50 000       | 4 166*       | ---            | ---- | 27 708*                 |
| 1MF + 2F               | 23 611       | 2 503        | 520            | 1.49 | 24 590*                 |
| 1MF + 1F               | 35 417       | 2 983        | 501            | 1.58 | 24 075*                 |
| 2MF + 3F               | 28 333       | 2 347        | 514            | 1.45 | 23 472*                 |
| 2MF + 2F               | 35 417       | 2 106        | 437            | 1.26 | 20 680*                 |
| 1MF + 3F (testigo)     | 17 708       | 1 701        | 572            | 1.39 | 20 211                  |
| Frijol unicultivo      | -----        | -----        | 583            | ---- | 9 319                   |
| DMSH <sub>A</sub>      | -----        | 1 047        | N.S.           | ---- | 7 327                   |
| C.V. (%)               | -----        | 20           | 22             | ---- | 17                      |

\* Valores estadísticamente iguales entre sí ( $\alpha = 0.05$ )

<sup>1/</sup> M = Maíz; F = Frijol.



lamientos. Estos valores representan una eficiencia de 20 a 59% mayor con maíz-frijol intercalado, lo cual queda dentro de la variación señalada por Francis et al. (1976b) de 20 a 80%.

Por otra parte, los arreglos con 1MF + 1F (con 38, 284 pesos /ha) y 2MF + 2F (con 35,576 pesos /ha) obtuvieron los mayores ingresos brutos, aunque únicamente el tratamiento 1MF + 1F superó al maíz en unicultivo. El frijol en unicultivo obtuvo los menores ingresos brutos y fue superado estadísticamente por todos los tratamientos. En relación al aspecto económico la mayoría de las citas consideradas hacen algún señalamiento a favor de los cultivos asociados o intercalados en comparación de los unicultivos (Lépez, 1974 ; Fontes et al., 1976; Francis et al., 1976a, b; Turrent, 1979).

#### Localidad Venustiano Carranza

Respecto a las diferencias entre las fechas de siembra, la producción de maíz (como promedio de los 7 arreglos donde intervino esta especie) en la siembra simultánea con frijol con un rendimiento de 3,030 kg/ha, fue significativamente mayor que cuando se sembró 15 días después que el frijol, donde se obtuvo un rendimiento de 2,430 kg/ha. Por el contrario, la producción de frijol fue mayor (609 kg/ha) cuando el maíz se sembró 15 días después que el frijol que cuando la siembra fue simultánea (395 kg/ha). Lo anterior concuerda con lo señalado por Prager (1977), quien afirma que en las siembras adelantadas de frijol se obtienen los más altos rendimientos de esta especie.

El rendimiento de maíz difirió estadísticamente entre los arreglos topológicos. En el Cuadro 2, donde aparecen los datos promedio de ambas fechas, se aprecia que el maíz en unicultivo nuevamente obtuvo el mayor rendimiento con 4,116 kg/ha, igualado estadísticamente por el arreglo 2MF + 1F con 3,306 kg/ha; aunque la tendencia fue menos definida que en el experimento establecido en Villaflores, también se obtuvieron mayores rendimientos en donde se intercalaron mayor número de surcos de maíz, es decir, donde la población por hectárea de maíz fue mayor.

En esta localidad no se encontró diferencia estadística entre los rendimientos de frijol, probablemente debido a la escasa lluvia ocurrida durante la etapa de floración. El unicultivo de frijol, obtuvo un rendimiento de 583 kg/ha (Cuadro 2). Asimismo, no fue clara la tendencia de obtener menor rendimiento de frijol cuando

la población de maíz fue mayor, como ocurrió en la localidad de Villaflores; sin embargo, el tratamiento 2MF + 1F fue el de menor rendimiento de frijol (389 kg/ha).

Al analizar la ERT, el arreglo 1MF + 1F obtuvo el valor más alto con una eficiencia de 1.58, similar al obtenido en Villaflores (1.50). Nuevamente los arreglos topológicos obtuvieron valores superiores a los obtenidos por los unicultivos. Respecto al arreglo 1MF + 3F, considerado como testigo, una vez más obtuvo un valor bajo (1.39) con respecto al resto de arreglos, aunque fue mayor que el del arreglo 2MF + 2F (1.26). Estos resultados indican que con maíz-frijol intercalado se produce de un 26 a 59% más que en unicultivo, dependiendo del arreglo. Lo anterior confirma lo obtenido en la localidad de Villaflores y lo señalado por Francis et al. (1976b) quienes encontraron eficiencias de 1.20 a 1.80.

En cuanto a ingresos brutos por hectárea, el frijol en unicultivo fue superado por el resto de tratamientos y el tratamiento testigo (1MF + 3F) fue superado por los tratamientos 2MF + 1F, 1MF + 1F y el maíz en unicultivo. No obstante que los rendimientos de frijol fueron bajos y poca contribución tuvieron sobre los ingresos totales, se muestra una respuesta positiva de los arreglos cuando las condiciones no son favorables a uno de los componentes, lo que confirma el señalamiento de Lépiz (1978) quien indica que al asociar o intercalar maíz-frijol existe mayor estabilidad en la producción al reducir los riesgos debidos a la variación del clima.

Debe aclararse que en esta localidad se detectó significancia en la interacción fecha por arreglo topológico para la variable ingreso bruto, siendo el maíz en unicultivo sembrado en la misma fecha que el frijol, el tratamiento con el mayor ingreso (33,917 pesos/ha) aunque fue igualado estadísticamente por los arreglos 1MF + 2F, 2MF + 1F, 2MF + 2F (de ambas fechas) y el arreglo 1MF + 1F en la siembra de frijol adelantada a la de maíz. Estos resultados se atribuyen al efecto en la variación del clima (lluvia), el cual favoreció la producción de maíz en la siembra simultánea con frijol; por esta razón los tratamientos con mayor población de maíz obtuvieron los más altos rendimientos y consecuentemente los más altos ingresos.

#### CONCLUSIONES

1. En maíz se obtuvieron mayores rendimientos en unicultivo que en los arreglos topológicos debido a la mayor densidad de plantas de maíz. Similarmente, a mayor número de surcos de maíz-frijol intercalados hubo un mayor

rendimiento de maíz; es decir, a mayor población de maíz mayor rendimiento del mismo.

2. El rendimiento de frijol que se obtuvo en algunos tratamientos intercalados con maíz fue igual al obtenido en unicultivo.
3. Todas las combinaciones de maíz-frijol estudiadas presentaron mayor eficiencia relativa de la tierra (ERT) que los unicultivos respectivos; el arreglo topológico de un surco de maíz-frijol alternado con un surco de frijol (1MF + 1F) obtuvo los mayores ingresos brutos y los valores más altos de ERT (1.50 y 1.58, en Villaflores y V. Carranza, Chiapas, respectivamente); el testigo (1MF + 3F) presentó los valores más bajos de ERT entre los tratamientos con maíz-frijol.
4. En Villaflores, Chiapas, a mayor población de maíz correspondió un menor rendimiento de frijol y a menor población de maíz correspondió un mayor rendimiento de frijol; en V. Carranza no se detectaron tales diferencias.
5. En V. Carranza, Chiapas, se obtuvieron rendimientos mayores de maíz al hacer la siembra simultánea con el frijol que al sembrarlo 15 días después que el frijol; contrario a lo que sucedió con los rendimientos de frijol, los cuales fueron más bajos cuando se hizo la siembra simultánea que cuando el maíz se sembró 15 días después de sembrado el frijol. En Villaflores no hubo diferencia en ambos casos.

#### AGRADECIMIENTO

El editor agradece la colaboración del Dr. Alfredo Carballo Quirós, Profesor Investigador del Centro de Genética del Colegio de Postgraduados, en la redacción del Resumen y del Summary de este artículo.

#### BIBLIOGRAFIA

- Flor, C.A. y C. A. Francis. 1975. Respuesta del estudio de algunos componentes de una metodología para investigar los cultivos asociados en el trópico latinoamericano. XXI Reunión del PCCMCA. San Salvador. 17 p.
- Fontes, L.A. N., J. D. Galvao y W. S. Couto. 1976. Estudios de sistemas culturais milho-feijao no município de Vicoso, Minas Gerais. Revista Ceres 23(130):484-496.

- Francis, C.A., C. A. Flor and S. R. Temple. 1976a. Adapting varieties for intercropping systems in the tropics. In: Multiple Cropping. Papendick, R. I., P.A. Sánchez and G. B. Triplett (eds). American Society of Agronomy. Special Publications No. 27. Madison, Wisconsin. 379 p.
- \_\_\_\_\_, C.A. Flor y M. Prager. 1976b. Contrastes agronómicos entre el monocultivo de maíz y la asociación maíz-frijol. Trabajo presentado en la VII Reunión de maiceros de la Zona Andina, Guayaquil, Ecuador, 18-22 octubre. 27 p.
- \_\_\_\_\_, C.A. Flor y M. Prager. 1977. Potenciales de la asociación frijol-maíz en el trópico. Trabajo presentado al Curso Intensivo de Adiestramiento en Producción de Frijol, para investigadores de América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 23 p.
- Lépez I., R. 1974. Asociación de cultivos maíz-frijol. Folleto Téc. No. 56. INIA-SAG. México. 46 p.
- \_\_\_\_\_, 1978. La asociación maíz-frijol y el aprovechamiento de luz solar. Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 304 p.
- Moreno R., O., A. Turrent F. y R. Núñez E. 1973. Las asociaciones de maíz-frijol, una alternativa en el uso de los recursos de los agricultores del Plan Puebla. Agrociencia 14:103-117.
- Núñez G., S. 1980. Informe de Labores del Campo Agrícola Experimental Centro de Chiapas 1978. INIA-SARH. México. 98 p.
- Osiru, D.S.O. and R. W. Willey. 1972. Studies on mixtures of dwarf sorghum and beans (*Phaseolus vulgaris* L.) with particular reference to plant population. J. Agric. Sci. 79:531-540.
- Platero H., O. 1975. Análisis de rendimiento de grano y económicos de las asociaciones maíz-frijol en la región este del Valle de México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 97 p.
- Prager, M. 1977. Factores agronómicos en la producción frijol-maíz. Información de resultados de investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 17 p.
- Ramos R., A., E. Hernández X. y J. Kohashi S. 1976. Estudio de la tecnología agrícola tradicional en la Sierra de Puebla. I. Asociación Maíz y Frijol. En: Avances en la Enseñanza y la Investigación. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. p. 11-13.
- Sánchez P., S. 1977. El frijol asociado con maíz y su respuesta a la conchuela (*Epilachna varivestis* Muls) y al picudo del ejote (*Apion spp*). Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 108 p.
- Turrent F. A. 1979. El sistema agrícola, un marco de referencia necesario para la planeación de la investigación agrícola en México. SARH. Rama de Suelos del Colegio de Postgraduados. Coordinación Nacional de Investigación Aplicada. (Documento de circulación interna). 100 p.

Willey, R. W. and D.S.O. Osiru. 1972. Studies on mixtures of maize and beans (*Phaseolus vulgaris* L.) with particular reference to plant population J. Agric. Sci. 79: 517-529.